

OPTICAL HEAD AND OPTICAL DISK DEVICE

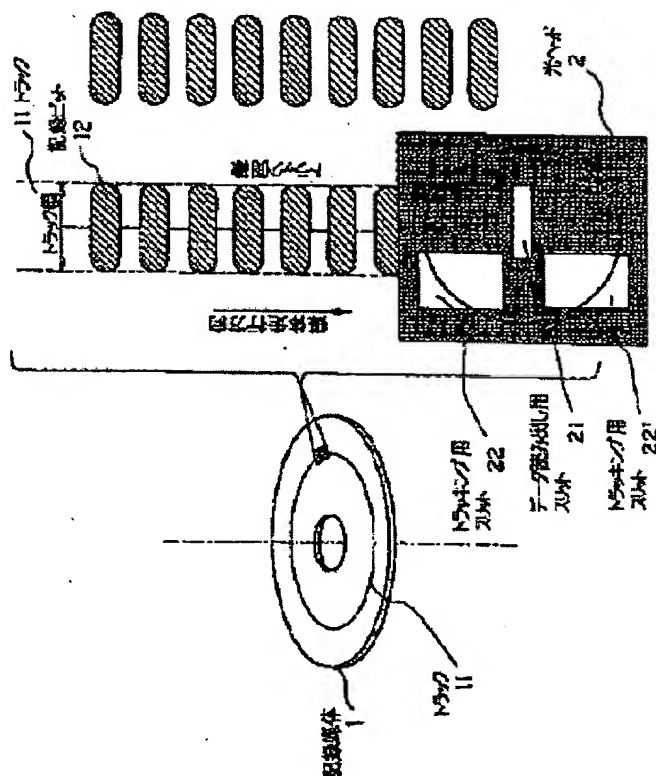
Patent number: JP2002063729
Publication date: 2002-02-28
Inventor: OKUBO TOSHIBUMI; HIROTA TERUNAO; TANAKA KENJI; HOSAKA HIROSHI; ITAO KIYOSHI
Applicant: JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP
Classification:
 - **International:** G11B7/135; G11B7/09
 - **European:**
Application number: JP20000249233 20000821
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2002063729

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an optical disk device having a high efficiency and a high density, capable of performing highly precise tracking control without providing a special servo pattern on a disk, in an optical disk using high density micro bits of the order of submicron to sub-submicron shorter than a wavelength of light.

SOLUTION: The track of the optical disk is composed of only the data bits, and the optical head is positioned by always monitoring the side edge part of the track, that is, the side edge position of the data bit string. Tracking only slits for always monitoring a positional deviation of the optical head relative to the track side edge part are provided in the optical head besides a data reading only slit. These slits are minute and smaller than submicron and generate near-field light and are provided with minute opening of an oblong or an ellipse or the like.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる複数のスリットを有する光ヘッドであって、該複数のスリットの 1 つは、光ディスク記録媒体におけるデータ記録ビットにほぼ整合する形状および向きを持ち、また該複数のスリットの他のスリットは、動作時においてその長軸線がトラックの側縁部に沿った位置をとるように配設されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】 それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる第 1 と第 2 の 2 つのスリットを有し、該第 1 と第 2 のスリットは、同一平面内でそれぞれの長軸線がほぼ直交するように配置されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 3】 請求項 2 の光ヘッドにおいて、第 1 のスリットと第 2 のスリットは L 字状に近接配置されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 4】 請求項 2 の光ヘッドにおいて、第 1 のスリットと第 2 のスリットは T 字状に近接配置されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 5】 請求項 2 の光ヘッドにおいて、第 1 のスリットと第 2 のスリットは L 字状に連結配置されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 6】 請求項 2 の光ヘッドにおいて、第 1 のスリットと第 2 のスリットとは T 字状に連結配置されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 7】 請求項 2 ないし請求項 6 の光ヘッドにおいて、第 1 のスリットと第 2 のスリットの一方はデータ読み出し用であり、他方はトラッキング用であることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 8】 それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる第 1、第 2、第 3 の 3 つのスリットを有し、第 2 のスリットと第 3 のスリットは、同一平面内で、それぞれの長軸線を並列させて近接配置されるとともに、第 1 のスリットの長軸線に対してほぼ直交するように近接配置されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 9】 請求項 8 の光ヘッドにおいて、第 1 のスリットはデータ読み出し用であり、第 2 と第 3 のスリットはトラッキング用であることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 10】 それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となるデータ読み出し用スリットとトラッキング用スリットを有する光ヘッドと、動作時に該光ヘッドのトラッキング用スリットにより光ディスク記録媒体におけるトラックの側縁の位置を検出して、光ヘッドのトラッキング制御を行なうトラッキング制御部とを備えていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 11】 それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となるデータ読み出し用スリットとトラッキング用スリットを有する光ヘッドと、動作時に該光ヘッドのトラッキング用スリットが光ディスク記録媒体にお

けるトラックの側縁部に沿って連続的に位置付けられるように制御するトラッキング制御部とを備えていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 12】 請求項 11 の光ディスク装置において、光ヘッドのデータ読み出し用スリットとトラッキング用スリットは、同一平面内でそれぞれの長軸線が直交するように配置されていることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光による超高密度での記録再生を可能にする近接場光を用いた光ヘッドと光ディスク装置に関するものである。特に本発明によれば、光の波長以下のサブミクロンからサブサブミクロンのオーダの高密度微小ビットを用いるような光ディスク記録媒体において、光ディスクの位置決めのために、トラック上に特別なサーボパターンを設ける必要なしに高精度なトラッキング制御を行わせることが可能な、高効率、高密度の光ディスク装置が実現される。

【0002】

【従来の技術】近年、画像その他の複合的な情報処理の要請が急増し、これがより高速、高密度、大容量かつ低価格なメモリの需要に拍車をかけている。現在、コンピュータの外部記憶装置として代表的なものとなっている光（磁気）ディスクは、集光したレーザビームを媒体記録面に照光し、その記録層により変調された光を検出して情報の再生を行なう装置であるが、この光ディスクにおいても、高密度記録化の要請は強くなるばかりである。このため、光ディスクでは、特に記録もしくは読み出しスポットを微小化する試みが進展してきた。

【0003】光記録においては、集光スポットの大きさは、主として光源の波長と集光レンズ系の開口数（NA）に依存する。従って、これまでは、できる限り短波長の光源を適用することと、作動距離が小さく開口数の大きな光学系の選択することにより、集光スポットの微小化が漸次図られてきた。

【0004】また、さらなる集光スポットの微小化を果たす手段として、波長以下のピンホール（スリット）近傍に定在する伝播しない光の場（近接場光）を用いた高密度再生系が注目されてきており、さまざまな関連技術が活発に提案されるようになってきた。

【0005】図 8 は、このような従来提案例の近接場光を用いる高密度再生系の概要構成を示す。図において、記録媒体 1 のトラック 11 には、データ用の記録ビット 12 の列と、特別なサーボパターンのビット 13 が記録されている。サーボパターンはトラック上に一定のインターバルで設けられ、その各ビット 13 は、データ用の記録ビット 12 に対して、トラック 11 の幅方向に半ピッチずらされ、このため、トラック 11 の全体のピッチは、データ用の記録ビット 12 の幅よりやや大きなもの

となっている。

【0006】また光ヘッド2は、図には便宜上浮動面のスリット近傍部分のみを示してあるが、実際には、磁気記録ヘッドの技術を利用して媒体の上方に数10nmのすきまを介して浮動する構造の光ヘッドスライダが用いられている。光ヘッド2は透明材質よりなり、浮上面には金属遮光膜が形成されていて、その一部にサブミクロンサイズのスリット（ピンホール）20が設けられているのが一般的である。これに対して、記録媒体は、簡便なものでは、透明ディスク基板の全面に金属薄膜を形成し、記録情報に応じたビットパターンを金属薄膜から部分的に除去することで記録ビット12等が作製されている。

【0007】ある提案技術では、記録媒体を高速回転させて媒体面に光ヘッド2を浮動させるとともに、スリット20にレーザ光を照射してスリットより近接場（光）を生成させる。ここに生成された近接場光（定在場）は、記録媒体面に形成されている記録ビット12にしたがって変調・散乱されるので、光ヘッド2と対向する面側に配設されている光検出器（図示省略）により、散乱光の強度変調信号を読み出すようにしている。

【0008】さてここで品質の良好な強度変調信号を得るためには、サブミクロン幅のトラック11に対して光ヘッド2のスリット20を精密に位置決めしてやる必要がある。このため、記録媒体に同心円状に多数配置されているトラックの周方向の一定インターバル毎に、サーボパターン13を配し、光ヘッドのスリット20がサーボパターン13を通過する際を読み出し信号レベルから、光ヘッドのスリット20のずれの方向（内周側/外周側）とそのずれの大きさ、つまりトラッキング誤差を定量的に検出し、検出したトラッキング誤差をアクチュエータによって補償するサーボ機構が設けられている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】記録媒体では、記録密度の増大が図られるにつれ、トラック幅やトラックピッチが狭小化されて、図8に示されるトラック幅方向に半ピッチずれたサーボパターン13などは、配置する領域を十分に確保するのが困難になってしまう。またその一方で、サーボパターン13はトラック一周当りできるだけ多く配置して、できる限り連続に近い状態でサーボ情報を検出することが求められる。このため、その分記録情報領域が侵食されることになり、記録密度の増大が記録可能な総容量の増大にはあまり繋がらないという問題があった。

【0010】本発明の課題は、光の波長以下のサブミクロンからサブサブミクロンのオーダの高密度微小ビットを用いるような光ディスク記録媒体において、ディスク上に特別なサーボパターンを設ける必要なしに高精度でトラッキング制御を行わせることが可能な、高効率、高密度の光ディスク装置を実現することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、光ディスク記録媒体に光ヘッドの位置決め専用に供されるサーボパターンのような特別なトラッキング情報は設けず、トラックはデータ記録ビット（データビット）の列のみで構成することにより高密度の情報記録を可能にするとともに、光ヘッドの位置決めは、トラックの側縁部、つまりデータ記録ビット（データビット）の列の各記録ビットの側縁の位置を常時モニタして位置ずれを検出することにより行なうようにしたものである。そのため、本発明の光ヘッドには、データ読み出し専用のスリットの他に、トラック側縁部に対する光ヘッドの位置ずれを常時モニタするためのトラッキング専用のスリットが設けられている。これらのスリットは、近接場光を生成するサブミクロン以下の微小なスリットであり、長方形あるいは長円形などの微小な開口が用いられる。

【0012】本発明に基づく光ヘッドおよび光ディスク装置の具体的な構成は、以下に示される。

（1） それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる複数のスリットを有する光ヘッドであって、該複数のスリットの1つは、光ディスク記録媒体におけるデータ記録ビットとほぼ整合する形状および向きを持ち、また該複数のスリットの他のスリットは、動作時にその長軸線がほぼトラックの側縁部に沿った位置をとるように配設されていることを特徴とする光ヘッド。

（2） それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる第1と第2の2つのスリットを有し、該第1と第2のスリットは、同一平面内でそれぞれの長軸線がほぼ直交するように配設されていることを特徴とする光ヘッド。

（3） 前項（2）の光ヘッドにおいて、第1のスリットと第2のスリットはL字状に近接配置されていることを特徴とする光ヘッド。

（4） 前項（2）の光ヘッドにおいて、第1のスリットと第2のスリットはT字状に近接配置されていることを特徴とする光ヘッド。

（5） 前項（2）の光ヘッドにおいて、第1のスリットと第2のスリットはI字状に連結配置されていることを特徴とする光ヘッド。

（6） 前項（2）の光ヘッドにおいて、第1のスリットと第2のスリットとはT字状に連結配置されていることを特徴とする光ヘッド。

（7） 前項（2）ないし（6）の光ヘッドにおいて、第1のスリットと第2のスリットの一つはデータ読み出し用であり、他方はトラッキング用であることを特徴とする光ヘッド。

（8） それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる第1、第2、第3の3つのスリットを有し、第2のスリットと第3のスリットは、同一平面内で、それぞれの長軸線を並列させて近接配置されるとともに、第

1のスリットの長軸線にほぼ直交するよう|に近接配置されていることを特徴とする光ヘッド。

(9) 前項(8)の光ヘッドにおいて、第1のスリットはデータ読み出し用であり、第2と第3のスリットはトラッキング用であることを特徴とする光ヘッド。

(10) それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となるデータ読み出し用スリットとトラッキング用スリットを有する光ヘッドと、動作時に該光ヘッドのトラッキング用スリットにより光ディスク記録媒体におけるトラックの創縁の位置を検出して、光ヘッドのトラッキング制御を行なうトラッキング制御部とを備えていることを特徴とする光ディスク装置。

(11) それぞれの代表寸法が概ね光の波長程度以下の値となる読み出し用スリットとトラッキング用スリットを有する光ヘッドと、動作時に該光ヘッドのトラッキング用スリットが光ディスク記録媒体におけるトラックの創縁部に沿って位置付けられるように制御するトラッキング制御部とを備えていることを特徴とする光ディスク装置。

(12) 前項(11)の光ディスク装置において、光ヘッドのデータ読み出し用スリットとトラッキング用スリットは、同一平面内でそれぞれの長軸線が直交するように配置されていることを特徴とする光ディスク装置。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に、図1ないし図7を用いて、本発明による好適な実施例を詳述する。

【0014】図1は、本発明の1実施例による光ヘッドの概要構成を示す。図において、記録媒体1のトラック11は、データ用の記録ビット12の列のみからなり、特別なサーボパターンは記録されていない。光ヘッド2は、便宜上浮動面のスリット近傍部分のみを示してあり、記録媒体1上の記録ビット12のパターンとサイズおよび長軸方向をほぼ同じにするデータ読み出し専用の第1のスリット21と、この第1のスリット21に同一平面で長軸を直交させるトラッキング専用の2つの第2のスリット22、22'が設けられている。第1のスリット21と第2のスリット22、22'は全体が近接してT字状に配置されている。第2のスリットが2つ設けられているのは、位置ずれの検出利得を上げて精度を高めるためである。

【0015】図2は、図1に示される光ヘッドのスリットとトラックの位置関係を示す。図示のように、トラック11に対する各スリット21、22、22'の位置関係は、データ読み出し専用の第1のスリット21が、トラック11にオントラックしている状態で、第2のスリット22、22'の長軸線がトラック11の創縁にほぼ一致していることが望ましい。各スリット21、22、22'は、集光光学系を用いた集光レーザスポット23で照光される。

【0016】図3は、図1に示される実施例のスリット

21、22、22'に対する集光光学系24を示す。光源光側すなわちスリット手前における集光は、回折限界により、スリットの微小化にともなって相対的に大きくならざるを得ない。逆に言えば、図2に集光レーザスポット23で示されるように、T字状をなすスリット群全体を照光することは、集光光学系を複枚用いなくとも十分可能である。

【0017】ここで、データ読み出し専用のスリット21は、その短軸線がトラック走行方向に向いていてその方向のスリット寸法が狭いため、記録ビット12を読み出すのに必要な空間分解能を十分に有する。またトラッキング専用のスリット22、22'は、長軸線がトラック走行方向に向いていてスリット寸法が大きいため、個々の記録ビット12に匹敵する分解能はないが、トラック幅方向にはスリット寸法が狭いため、記録ビット列の創縁線(トラック創縁部)のトラック幅方向ずれに対する位置検出の分解能は高い。

【0018】図4は、図1に示される実施例の信号再生系およびトラッキング制御系の概要構成を示し、図5は、その信号再生波形を示す。図4において、光ヘッド2のデータ読み出し専用のスリット21と、トラッキング専用のスリット22、22'は、集光光学系24からレーザ光を照光されて、それぞれ近接場(光)を生成させる。各スリットの生成する近接場(光)は、記録媒体1の面に形成されているデータの記録ビットにしたがって変調・散乱される。

【0019】データ読み出し専用のスリット21からの浸みだし光の変調・散乱光と、トラッキング専用のスリット22、22'からの浸みだし光の変調・散乱光は、集光光学系3を経て、光検出器4によってまとめて受光され、光電変換される。この光検出器4のダイナミックレンジが許容する範囲内で、データ読み出し専用のスリット21からの信号は、高周波数の帯域にそのスペクトラムを有し、またトラッキング専用のスリット22、22'からの信号は、ディスク媒体の回転周波数を基本波とする比較的low周波数の帯域にそのスペクトラムを有することになる。そこで光検出器4の出力から、ハイパスフィルタ5とローパスフィルタ6によってそれぞれの周波数帯域成分を分離する。

【0020】図5の(a)は、光検出器4から出力されるトータル信号の波形を示し、図5の(b)は、ハイパスフィルタ5で選別された信号の波形を示す。また図5の(c)は、ローパスフィルタ6で選別された信号の波形を示す。光ヘッド2がトラック位置ずれを起こすと、高周波数帯域成分の再生ビット信号を含む各スリットからのトータル信号(a)は、記録媒体の回転に同期して、緩慢な振幅変調を受ける。ハイパスフィルタ5は、この緩慢な変調成分を除去し、再生データビット信号のみのハイパス選別成分(b)を出力する。一方、ローパスフィルタ6は、ハイパスフィルタ5が除去した緩慢な

変調成分のみを取り出し、ローパス濾波成分（ ϕ ）として出力する。

【0021】ハイパスフィルタ5で濾波出力された高周波数帯域成分の信号は、再生データビットのパターンとなるので、データデコーダ7で復号してから、再生データとしてホストに転送される。またローパスフィルタ6で濾波出力された低周波数帯域成分の信号は、ドラッグ偏方向での光ヘッド2の位置を示しているの、予め設定されている目標位置を指示するトラッキング指示値と比較器8で比較し、差のトラッキング誤差を求めてサーボ制御部9に負帰還してトラッキングアクチュエータ25を駆動することすることにより、光ヘッド2のオントラック制御をすることができる。

【0022】上述した実施例構成では、3個のスリット21、22、22'がT字状に近接（非連結）配置されていたが、図6に示す実施例のように、2個のスリット21、22をL字状に近接配置してもよく、また2個のスリット21、22をL字状に連結して配置してもよい。同様に、3個のスリット21、22、22'を、図7に示す実施例のように、T字状に連結して配置してもよい。またトラッキング用のスリットは、1個あるいは2個に限られるものではなく、3個以上であってもよい。さらに、データ読み出し用スリットとトラッキング用スリットの面積比率や配置の詳細は、記録ビットの密度や光検出器のダイナミックレンジとも関連し、条件に応じて最適化が可能であるので、特にその値は限定されない。またスリットの長軸と短軸の比率が異なると、スリットへ入射する偏光の向きに応じて再生信号の空間分解能や出力が異なってくることはよく知られている。これもトラッキング位置の検出精度や、再生ビットの分解能との間で個々に最適化することが可能であるので、偏光の向きについては限定されない。さらに同様にして、光検出器の出力信号に関しても、これを濾波するフィルタのカットオフ周波数は限定されない。

【0023】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、データ記録トラックの側縁を光ヘッドの位置情報として検出するようにしたことと、光ヘッドにデータ読み出し用のスリットとトラッキング用のスリットを設けて、記録データの読み出しとトラッキング情報の検出とを並行して

実行できるようにしたこととで、従来のようにトラック中にヘッド位置決め用の特殊なビットパターン（サーボパターン）を挿入する必要がなくなり、高い情報記録効率と位置決め精度を実現することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例による光ヘッドの概要構成図である。

【図2】本発明の1実施例による光ヘッドのスリットとトラックの位置関係を示す斜視図である。

【図3】本発明の1実施例による光ヘッドの集光光学系を示す斜視図である。

【図4】本発明の1実施例による光ヘッドの信号再生系およびトラッキング制御系の概要構成図である。

【図5】本発明の1実施例による光ヘッドの信号再生波形の説明図である。

【図6】本発明の他の実施例による光ヘッドのL字状スリット配置を示す斜視図である。

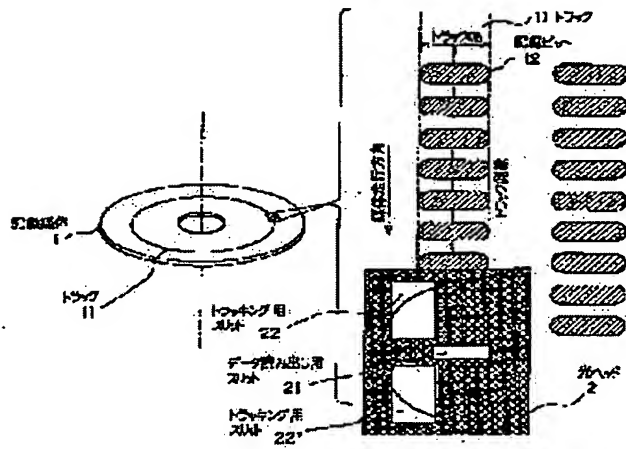
【図7】本発明の他の実施例による光ヘッドのT字状スリット配置を示す斜視図である。

【図8】従来提案例による光ヘッドの概要構成図である。

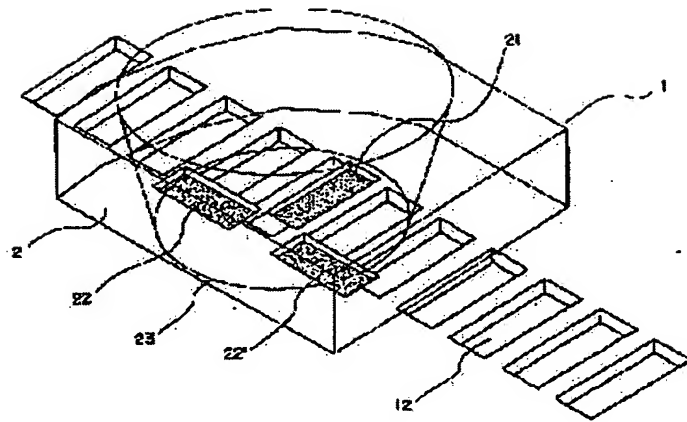
【符号の説明】

- 1： 記録媒体
- 11： トラック
- 12： 記録ビット
- 2： 光ヘッド
- 20： スリット
- 21： データ読み出し用スリット
- 22、22'： トラッキング用スリット
- 23： 集光レーザスポット
- 24： 集光光学系
- 25： トラッキングアクチュエータ
- 3： 集光光学系
- 4： 光検出器
- 5： ハイパスフィルタ
- 6： ローパスフィルタ
- 7： データデコーダ
- 8： 比較器
- 9： サーボ制御部

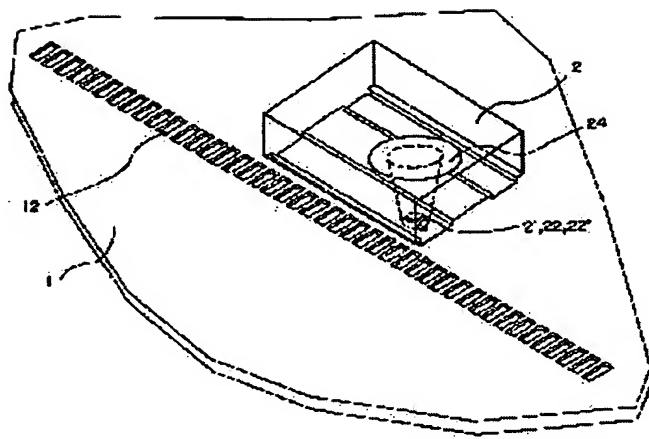
【図 1】



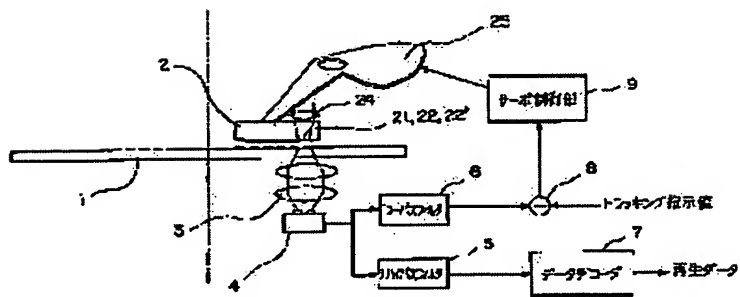
【図 2】



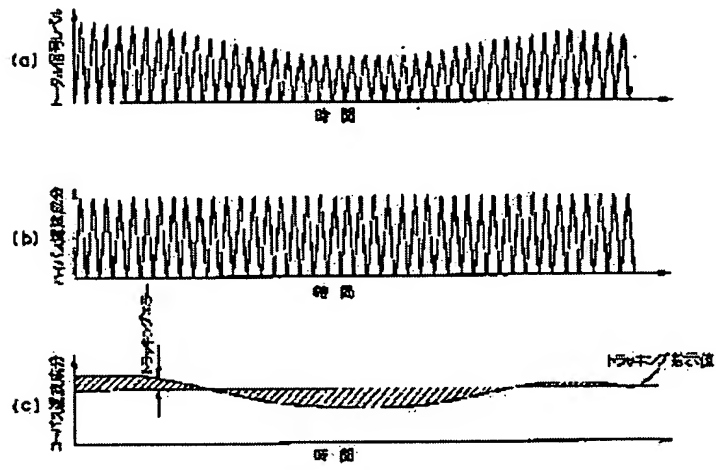
【図3】



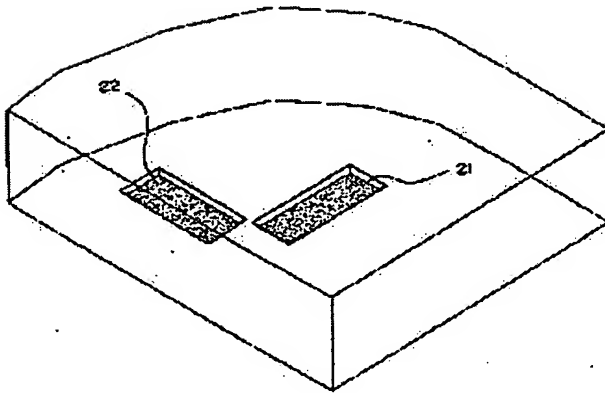
【図4】



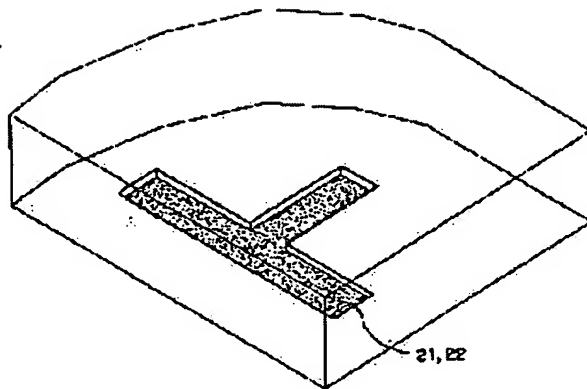
【図5】



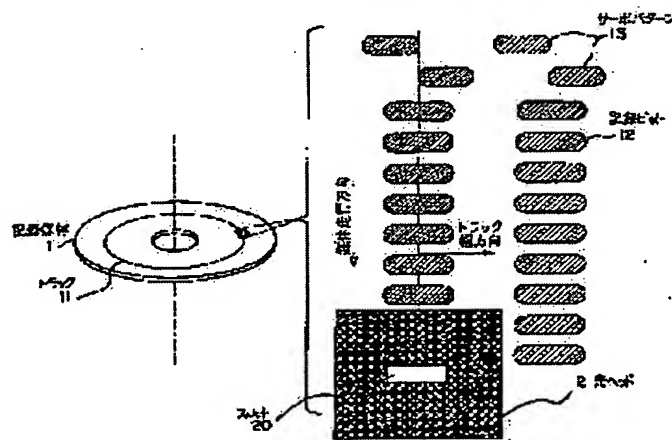
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 保坂 寛
千葉県松戸市松戸159-1-2-302
(72)発明者 板生 清
神奈川県鎌倉市浄明寺6-6-8

Fターム(参考) 5D118 AA13 BA01 CA13 CD03 DA40
SD119 AA11 AA22 AA43 BA01 EB01
EB14 JA58